

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 5 8 1 2
Application Number:

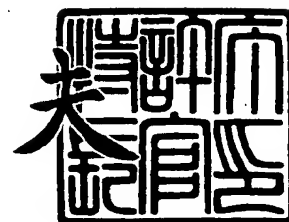
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 5 5 8 1 2]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 ND030117

【提出日】 平成15年 3月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 5/66
F16D 25/14

【発明の名称】 自動変速機の制御方法及び制御装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 鈴木 文規

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 高木 章

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100093779

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 雅紀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007744

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004765

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動変速機の制御方法及び制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動変速機の複数の摩擦要素に作動流体の液圧を印加して前記自動変速機の変速段を切換制御する制御方法であって、

調圧手段に与える指令値を変化させ、その指令値に従って前記調圧手段により調圧される前記摩擦要素への印加液圧であって検出手段により検出される印加液圧の時間変化率に基づき前記変速段の切換の許否を判定することを特徴とする自動変速機の制御方法。

【請求項 2】 目標の前記変速段に係合する前記摩擦要素への前記印加液圧に係合側印加液圧、目標の前記変速段で解放する前記摩擦要素への前記印加液圧を前記調圧手段により最大圧に調圧する前記指令値を完全係合指令値とすると、

前記指令値を変化させたとき前記検出手段により検出される前記係合側印加液圧が変化しない場合に、前記変速段の切換を禁止する判定を下し、前記完全係合指令値を前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 3】 目標の前記変速段を実現する液圧に前記印加液圧を調圧するための前記指令値を許可指令値とすると、

前記指令値を変化させたとき前記検出手段により検出される前記印加液圧が変化する場合に、前記変速段の切換を許可する判定を下し、前記許可指令値を前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 4】 変化させた前記指令値に基づき前記時間変化率を推定し、その推定変化率に実際の前記時間変化率が一致する場合に、前記許可指令値を正規のタイミングで前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 3 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 5】 前記推定変化率に実際の前記時間変化率が一致しない場合に、前記正規のタイミングを補正し、その補正タイミングで前記許可指令値を前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 4 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 6】 目標の前記変速段で係合する前記摩擦要素への前記印加液圧を係合側印加液圧、目標の前記変速段で解放する前記摩擦要素への前記印加液圧を前記調圧手段により最小圧に調圧する前記許可指令値を完全解放指令値とする
と、

前記指令値を変化させたとき前記検出手段により検出される前記係合側印加液圧の時間変化率が前記推定変化率に一致しない場合に、前記完全解放指令値を前記補正タイミングで前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 5 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 7】 目標の前記変速段で係合する前記摩擦要素への前記印加液圧を係合側印加液圧とすると、

前記係合側印加液圧を伝達する通路部に前記作動流体が充填された後、前記指令値を変化させ、前記係合側印加液圧の時間変化率と対比する前記推定変化率を求めることを特徴とする請求項 4、5 又は 6 に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 8】 時系列で求めた複数の前記時間変化率に基づき前記変速段の切換の許否を判定することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 9】 自動変速機の複数の摩擦要素に作動流体の液圧を印加して前記自動変速機の変速段を切換制御する制御装置であって、

指令値に従って前記摩擦要素への印加液圧を調圧する調圧手段と、

前記印加液圧を検出する検出手段と、

前記調圧手段に与える前記指令値を変化させ、前記検出手段により検出される前記印加液圧の時間変化率に基づき前記変速段の切換の許否を判定する判定手段と、

を備えることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項 10】 目標の前記変速段で係合する前記摩擦要素への前記印加液圧を係合側印加液圧、目標の前記変速段で解放する前記摩擦要素への前記印加液圧を前記調圧手段により最大圧に調圧する前記指令値を完全係合指令値とすると

、

前記判定手段は、前記指令値を変化させたとき前記検出手段により検出される

前記係合側印加液圧が変化しない場合に、前記変速段の切換を禁止する判定を下し、前記完全係合指令値を前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 9 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 11】 目標の前記変速段を実現する液圧に前記印加液圧を調圧するための前記指令値を許可指令値とすると、

前記判定手段は、前記指令値を変化させたとき前記検出手段により検出される前記印加液圧が変化する場合に、前記変速段の切換を許可する判定を下し、前記許可指令値を前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 12】 前記判定手段は、変化させた前記指令値に基づき前記時間変化率を推定し、その推定変化率に実際の前記時間変化率が一致する場合に、前記許可指令値を正規のタイミングで前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 11 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 13】 前記判定手段は、前記推定変化率に実際の前記時間変化率が一致しない場合に、前記正規のタイミングを補正し、その補正タイミングで前記許可指令値を前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 12 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 14】 目標の前記変速段で係合する前記摩擦要素への前記印加液圧を係合側印加液圧、目標の前記変速段で解放する前記摩擦要素への前記印加液圧を前記調圧手段により最小圧に調圧する前記許可指令値を完全解放指令値とすると、

前記判定手段は、前記指令値を変化させたとき前記検出手段により検出される前記係合側印加液圧の時間変化率が前記推定変化率に一致しない場合に、前記完全解放指令値を前記補正タイミングで前記調圧手段に与えることを特徴とする請求項 13 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 15】 目標の前記変速段で係合する前記摩擦要素への前記印加液圧を係合側印加液圧とすると、

前記係合側印加液圧を伝達する通路部に前記作動流体が充填された後において、前記判定手段は前記指令値を変化させ、前記係合側印加液圧の時間変化率と対

比する前記推定変化率を求めることを特徴とする請求項 12、13 又は 14 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 16】 前記判定手段は、時系列で求めた複数の前記時間変化率に基づき前記変速段の切換の許否を判定することを特徴とする請求項 9～15 のいずれか一項に記載の自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動変速機の制御方法及び制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動変速機の複数の摩擦要素に油圧を印加して自動変速機の変速段を切換制御する制御装置が知られている。このような自動変速機の制御装置において、摩擦要素への印加油圧を調圧する電磁弁又は圧力制御弁等に異常が発生すると、正規の油圧が摩擦要素に印加されなくなる。そこで、印加油圧が所定の閾値に達したことを電氣的に検出する油圧スイッチ（特許文献 1 参照）、あるいは摩擦要素への印加油圧が閾値に達したとき機械的に作動するフェイルセーフ弁を用いて異常を監視し、変速段の切換の許否を判定している。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 1-224549 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記油圧スイッチ及びフェイルセーフ弁のいずれも、摩擦要素への印加油圧が閾値に達しない場合には作動しない。そのため、目標変速段への切換に際し係合又は解放させる摩擦要素への印加油圧が正規の場合より変化し難くなる場合には、印加油圧が閾値に到達するまでに時間がかかる。すなわち、異常の検知ひいては変速段の切換の許否判定に必要な時間が増大するため、変速段を素早く切換えることができない。

本発明の目的は、変速段の切換の許否判定を迅速に行う自動変速機の制御方法及び制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の制御方法及び請求項 9 に記載の制御装置によると、調圧手段に与える指令値を変化させ、その指令値に従って調圧手段により調圧される摩擦要素への印加液圧であって検出手段により検出される印加液圧の時間変化率に基づき変速段の切換の許否を判定する。このように印加液圧の時間変化率を監視することで、印加液圧が所定値に到達するのを待つことなく迅速に変速段切換の許否判定を実施できる。

【0006】

ここで、目標の変速段で係合する摩擦要素（係合側摩擦要素）への印加液圧を係合側印加液圧、目標の変速段で解放する摩擦要素（解放側摩擦要素）への印加液圧を調圧手段により最大圧に調圧する指令値を完全係合指令値と定義する。

本発明の請求項 2 に記載の制御方法及び請求項 10 に記載の制御装置によると、指令値を変化させたとき検出手段により検出される係合側印加液圧が変化しない場合、すなわち係合側摩擦要素が係合し得ない場合に、変速段の切換を禁止する判定を下す。印加液圧の時間変化率を監視する本発明では印加液圧の変化を短時間で正しく検知できるので、印加液圧が変化しない異常時には、変速段の切換を禁止する判定を迅速且つ正確に下すことができる。しかも判定後には、完全係合指令値を調圧手段に与えるので、解放側摩擦要素が解放されずに係合状態を維持する。これにより、変速段の切換を確実に禁止できる。

【0007】

本発明の請求項 3 に記載の制御方法及び請求項 11 に記載の制御装置によると、指令値を変化させたとき検出手段により検出される印加液圧が変化する場合に、変速段の切換を許可する判定を下す。印加液圧の時間変化率を監視する本発明では印加液圧の変化を短時間で正しく検知できるので、印加液圧の変化時には変速段の切換を許可する判定を迅速且つ正確に下すことができる。しかも判定後には、目標の変速段を実現する液圧に印加液圧を調圧するための許可指令値を調圧

手段に与えるので、変速段を確実に切換えできる。

【0008】

本発明の請求項 4 に記載の制御方法及び請求項 12 に記載の制御装置によると、変化させた指令値に基づき印加液压の時間変化率を推定する。そして、その推定した推定変化率に実際の時間変化率が一致する場合に、許可指令値を正規のタイミングで調圧手段に与える。これにより、指令値の変化に応答して印加液压が正常に変化する場合には、正規の時間で目標変速段へと切換えできる。

【0009】

本発明の請求項 5 に記載の制御方法及び請求項 13 に記載の制御装置によると、推定変化率に実際の時間変化率が一致しない場合に、正規のタイミングを補正し、その補正タイミングで許可指令値を調圧手段に与える。これにより、指令値の変化に応答して印加液压が変化するものの、印加液压の時間変化率が異常を示す場合には、その異常を考慮した時間で目標変速段へと切換えできる。

【0010】

ここで、解放側摩擦要素への印加液压を調圧手段により最小圧に調圧する許可指令値を完全解放指令値と定義する。

指令値を変化させたとき検出手段により検出される係合側印加液压の時間変化率が推定変化率に一致しない場合には、完全解放指令値を正規のタイミングで調圧手段に与えると、解放側摩擦要素の解放タイミングと係合側摩擦要素の係合タイミングとの相対関係が崩れる。この場合、変速性能が低下するおそれがある。これに対し、本発明の請求項 6 に記載の制御方法及び請求項 14 に記載の制御装置によると、係合側印加液压の時間変化率が推定変化率に一致しない場合に、完全解放指令値を補正タイミングで調圧手段に与える。これにより、解放側摩擦要素の解放タイミングと係合側摩擦要素の係合タイミングとの相対関係を崩さないように補正タイミングを決めることによって、変速性能の低下を抑制できる。

【0011】

本発明の請求項 7 に記載の制御方法及び請求項 15 に記載の制御装置によると、係合側印加液压を伝達する通路部に作動流体が充填された後、指令値を変化させ、係合側印加液压の時間変化率と対比する推定変化率を求める。通路部に作動

流体が充填されて係合側摩擦要素に所期の液圧が確実に印加可能な状態で指令値を変化させるので、係合側印加液圧の時間変化率を推定するための演算が容易となる。したがって、推定変化率を正確に求めて、変速段切換の許否判定の精度を高めることができる。

本発明の請求項 8 に記載の制御方法及び請求項 16 に記載の制御装置によると、時系列で求めた複数の時間変化率に基づき変速段の切換の許否を判定するので、判定精度が向上する。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。

（第一実施形態）

本発明の第一実施形態による自動変速機の制御装置を図 2 に示す。第一実施形態の制御装置 10 は自動変速機 2 と共に車両に搭載され、自動変速機 2 の変速段を切換制御する。

【0013】

自動変速機 2 は、クラッチ又はシーブ等の摩擦要素 4 を複数備えている。複数の摩擦要素 4 は、それぞれ制御装置 10 から印加される作動油の油圧に応じて係合又は解放される。車両のシフトレバーによりドライブ（D）ポジションが選択されているとき、自動変速機 2 は各摩擦要素 4 の係合及び解放の組み合わせに従って変速段を切換える。本実施形態では、一つの変速段につき二つの摩擦要素 4 を係合する。また、連続する変速段間の切換に際して、元の変速段で係合する二つの摩擦要素 4 のうち一つを解放しつつ別の摩擦要素 4 を一つ係合することで目標の変速段を実現する。

制御装置 10 は、オイルポンプ 12、マニュアル弁 14、複数の電磁弁 16、複数の印加油圧センサ 18 及び電子制御ユニット（ECU）20 を備えている。

【0014】

オイルポンプ 12 は、機械駆動式又は電動駆動式のポンプである。オイルポンプ 12 は連通路 30 に接続され、図示しないオイルパンから吸入した作動油を連通路 30 に吐出する。このオイルポンプ 12 による作動油の吐出圧がライン圧と

して用いられる。

マニュアル弁 14 は連通路 30 に配設されている。マニュアル弁 14 はシフトレバーと機械的又は電氣的に接続され、シフトレバーにより D ポジションが選択されているとき連通路 30 を開通してライン圧を下流側に伝達する。

【0015】

調圧手段を構成する複数の電磁弁 16 は、連通路 30 の下流側端部から分岐する複数の連通路 32 のいずれかに接続され、対応する連通路 32 に伝達されるライン圧を元圧として出力圧を生成する。各電磁弁 16 は ECU 20 に電氣的に接続され、ECU 20 から与えられる指令値に従って出力圧を調圧する。自動変速機 2 の各摩擦要素 4 は個別の連通路 34 を介して複数の電磁弁 16 のいずれかに接続され、対応する連通路 34 に伝達される電磁弁 16 の出力圧を印加油圧として印加される。

【0016】

検出手段を構成する複数の印加油圧センサ 18 は複数の連通路 34 のいずれかに配設され、対応する連通路 34 を通じて電磁弁 16 から摩擦要素 4 へ印加される印加油圧を検出する。各印加油圧センサ 18 は、電氣的に接続された ECU 20 により作動を制御され、印加油圧の検出結果を表す信号を ECU 20 に出力する。

判定手段を構成する ECU 20 は、CPU 及び記憶装置を備えたマイクロコンピュータである。ECU 20 は、記憶装置に記憶されている制御プログラムに従って電磁弁 16、印加油圧センサ 18 等を制御する。

【0017】

図 3 に示すように ECU 20 は、電磁弁 16 に入力する指令値を D_{min} 以上 D_{max} 以下の値に設定する。例えば指令値がデューティ比の場合、 D_{min} が 0%、 D_{max} が 100% に設定される。電磁弁 16 は、摩擦要素 4 への印加油圧について ECU 20 の設定指令値に比例した油圧に調圧する。具体的には、指令値が D_{min} に設定されるとき電磁弁 16 は、摩擦要素 4 を完全に解放する最小圧 P_{min} に印加油圧を調圧する。指令値が D_{max} に設定されるとき電磁弁 16 は、摩擦要素 4 を完全に係合する最大圧 P_{max} に印加油圧を調圧する。D

$m i n$ より大きく $D m a x$ より小さい所定値 $D b$ に指令値が設定されるとき、電磁弁16は、 $P m i n$ より高く $P m a x$ より低い中間圧 $P b$ であって解放状態の摩擦要素4が係合し始める中間圧 $P b$ に印加油圧を調圧する。この中間圧 $P b$ は、それよりも印加油圧が僅かに低下したとき摩擦要素4が解放され始める油圧と定義することもでき、以下、境界圧 $P b$ という。尚、境界圧 $P b$ は、車両のエンジンから自動変速機2に入力されるトルクに応じて変化するものであり、例えば自動変速機2の入力軸の回転数を検出してその検出結果から推定できる。

【0018】

自動変速機2の変速段の切換に際してE C U 20は、目標変速段を実現するために係合する摩擦要素（係合側摩擦要素）4に対応した電磁弁（係合側電磁弁）16への指令値を $D m i n$ から $D m a x$ に変化させると共に、目標変速段を実現するために解放する摩擦要素（解放側摩擦要素）4に対応した電磁弁（解放側電磁弁）16への指令値を $D m a x$ から $D m i n$ に変化させる。指令値の変化にตอบสนองして係合側摩擦要素4及び解放側摩擦要素4への印加油圧が変圧されるが、制御装置10や自動変速機2に異常が発生すると、それら摩擦要素4への油圧の印加が正常に行われなくなる。そこで本実施形態では、E C U 20が上記制御プログラムに従う変速段の切換制御処理を実行することにより、異常に対処する。

【0019】

ここで、E C U 20が実行する変速段の切換制御処理について図4及び図1を参照しつつ説明する。本処理は、エンジンが駆動された状態でシフトレバーによりDレンジが選択されてE C U 20により変速段の切換制御の開始判定が下された時点 t_0 から、スタートするものとする。尚、図1(a), (b)は、本処理のスタート後、目標変速段を実現するために係合側電磁弁16に与える指令値の時間変化と、その指令値に従って係合側電磁弁16から係合側摩擦要素4に印加される印加油圧（係合側印加油圧）の時間変化とをそれぞれ示している。また、図1(c), (d)は、本処理のスタート後、解放側電磁弁16に与える指令値の時間変化と、その指令値に従って解放側電磁弁16から解放側摩擦要素4に印加される印加油圧（解放側印加油圧）の時間変化とをそれぞれ示している。

【0020】

まず、ステップ S101（以下、単に S101 という。他のステップについても同様である。）では、 D_{min} より大きく D_b より小さい所定の指令値 D_f を係合側電磁弁 16 に入力する。これにより係合側電磁弁 16 は、最小圧 P_{min} より高く境界圧 P_b より低い所定の油圧 P_f にまで出力圧を昇圧し、通路部としての連通路 34 に作動油を充填する。この作動油の充填は、係合側摩擦要素 4 に油圧が確実に印加可能となる時点 t_1 （以下、単に t_1 という。他の時点についても同様である。）まで継続される。

【0021】

S102 では、解放側電磁弁 16 への入力指令値を D_{max} から D_b に変化させる。これにより解放側電磁弁 16 は解放側印加油圧を最大圧 P_{max} から境界圧 P_b にまで減圧する。

S103 では、連通路 34 への作動油の充填が完了する t_1 まで S104 への移行を遅延する。

【0022】

S104 では、係合側電磁弁 16 への入力指令値を D_f から D_b 側に向かって変化させる。ここでは、時間に対し指令値が比例増大するように、指令値の時間変化率 r を一定とする。指令値の変化は、指令値が D_b を越えて D_{max} より小さな所定値 D_o となる t_7 まで継続される。尚、指令値 D_o の大きさについては、指令値に対する印加油圧の誤差範囲を加味して、 $t_1 \sim t_7$ の期間で係合側印加油圧が境界圧 P_b を確実に越えるように設定される。また、指令値を変化させる期間 $t_1 \sim t_7$ の長さ及び指令値の時間変化率 r については、正常時において変速ショックの低減と変速時間の短縮とを両立するように設定される。

【0023】

S105 では、係合側印加油圧を検出する印加油圧センサ 18 の出力信号に基づいて、係合側印加油圧の時間変化率 R を実測により求める。ここでは、S104 による指令値の変化に応答して係合側印加油圧が変化し始める t_2 に検出された係合側印加油圧と、 t_2 から所定時間経過後の t_3 に検出された係合側印加油圧とから、 $t_2 \sim t_3$ の期間における時間変化率 R を算定する。尚、期間 $t_2 \sim t_3$ の長さについては、時間変化率 R の要求算定精度に応じて設定される。

【0024】

S106では、S104の実行により変化させている係合側電磁弁16への指令値に基づいて、係合側印加油圧の時間変化率 R を推定により求める。ここで、時間変化率 R の推定値としての推定変化率 R' は次のようにして求める。まず、指令値に対する印加油圧の応答遅れ時間 T_r （例えば図1に T_r で示す時間）を加味して、 t_2 における係合側印加油圧をその油圧を指令した指令値に基づき、また t_3 における係合側印加油圧をその油圧を指令した指令値に基づき推定する。そして、推定された t_2 、 t_3 での各係合側印加油圧から $t_2 \sim t_3$ の期間における推定変化率 R' を算定する。尚、応答遅れ時間 T_r は作動油の油温に応じて変化するものであり、油温の検出結果から推定できる。

【0025】

S107では、S105で求めた時間変化率 R とS106で求めた推定変化率 R' とを対比する。対比の結果、時間変化率 R と推定変化率 R' とが所定の誤差範囲内で一致する正常時（図1（b）の実線グラフ参照）には、変速段の切換を許可すると判定してS108に移行し、正常時処理を実行する。一方、時間変化率 R と推定変化率 R' とが一致しないが時間変化率 R が0でない第一の異常時（図1（b）の一点鎖線グラフ参照）には、変速段の切換を許可するが指令値の入力タイミングを補正すると判定してS109に移行し、第一異常時処理を実行する。また一方、時間変化率 R と推定変化率 R' とが一致せず且つ時間変化率 R が実質的に0である第二の異常時（図1（b）の二点鎖線グラフ参照）には、変速段の切換を禁止すると判定してS110に移行し、第二異常時処理を実行する。

【0026】

まず、S108の正常時処理について図5及び図1を参照しつつ説明する。

正常時処理のS201では、係合側印加油圧が境界圧 P_b となる t_6 、すなわち係合側摩擦要素4の係合が開始される t_6 を推定する。ここでは、境界圧 P_b を指令する指令値 D_b が係合側電磁弁16に与えられた t_4 から応答遅れ時間 T_r だけ経過した時点をもとに t_6 と推定する。

【0027】

S202では、 $t_4 \sim t_6$ の間に設定される t_5 までS203への移行を遅延す

る。

S203では、図1(c)に実線グラフで示すように、解放側電磁弁16への入力指令値を D_b から D_{min} に変化させる。すなわち、正規のタイミングたる t_5 において指令値 D_{min} を解放側電磁弁16に入力する。指令値 D_{min} の入力により解放側電磁弁16は、図1(d)に実線グラフで示すように、解放側印加油圧を境界圧 P_b から最小圧 P_{min} にまで減圧する。このとき解放側印加油圧は、 t_5 から応答遅れ時間 T_r だけ経過した t_8 から変化し始める。すなわち解放側摩擦要素4は、係合側摩擦要素4が係合され始める t_6 より後の t_8 から解放され始める。これにより、解放側及び係合側の双方の摩擦要素4が同時に解放されてエンジンの空吹かしが生じることを防止できる。以上の結果、解放側摩擦要素4が完全に解放される。

【0028】

S204では、係合側電磁弁16に指令値 D_o が与えられる t_7 までS205への移行を遅延する。

S205では、図1(a)に実線グラフで示すように、係合側電磁弁16への入力指令値を D_o から D_{max} へ一挙に変化させる。これにより係合側電磁弁16は、図1(b)に実線グラフで示すように、係合側印加油圧を最大圧 P_{max} にまで昇圧する。その結果、係合側摩擦要素4が完全に係合される。

以上の正常時処理により目標変速段への切換が達成される。

【0029】

次に、S109の第一異常時処理について図6及び図1を参照しつつ説明する。

S301では、係合側印加油圧が境界圧 P_b となる t_{10} 、すなわち係合側摩擦要素4の係合が開始される t_{10} を推定する。例えばS107での対比により時間変化率 R が推定変化率 R' よりも小さいことが判明した場合(図1(b)の一点鎖線グラフ参照)、 t_{10} は、正常時処理で推定される t_6 よりも遅れる。そこで t_{10} については、境界圧 P_b を指令する指令値 D_b が係合側電磁弁16に与えられた t_4 からの遅れ時間 T_d を時間変化率 R 、推定変化率 R' 及び応答遅れ時間 T_r に基づき割り出すことで推定する。

【0030】

S302では、 $t_4 \sim t_{10}$ の間に設定される t_g までS303への移行を遅延する。ここで t_g については、 $t_g \sim t_{10}$ の期間の長さが正常時処理で説明した $t_5 \sim t_6$ の期間の長さとはほぼ一致するように設定する。

S303では、図1(c)に一点鎖線グラフで示すように、解放側電磁弁16への入力指令値を D_b から D_{min} に変化させる。すなわち t_g において指令値 D_{min} を解放側電磁弁16に入力するのであるが、かかる t_g は、正常時処理において相当する t_5 をS302の実行により補正した補正タイミングであると考えることができる。指令値 D_{min} の入力により解放側電磁弁16は、図1(d)に一点鎖線グラフで示すように、解放側印加油圧を境界圧 P_b から最小圧 P_{min} にまで減圧する。このとき解放側印加油圧は、 t_g から応答遅れ時間 T_r だけ経過した t_{11} から変化し始める。すなわち解放側摩擦要素4は、係合側摩擦要素4が係合され始める t_{10} より後の t_{11} から解放され始める。しかも、S302における t_g の設定により t_{10} と t_{11} との相対関係は、正常時処理における t_6 と t_8 との相対関係とはほぼ同じになる。したがって、解放側及び係合側摩擦要素4の同時解放によるエンジンの空吹きについて、変速ショックを招くことなく防止できる。以上の結果、解放側摩擦要素4が完全に解放される。本実施形態では、指令値 D_{min} が許可指令値及び完全解放指令値に相当する。

【0031】

第一異常時処理では、S301～S303の実行と並行して、S304及びS305を実行する。具体的にS304では、S107の実行後、正常時処理のS204と同様にしてS305への移行を t_7 まで遅延する。続くS305では、正常時処理のS205と同様にして係合側電磁弁16への入力指令値を D_{max} に変化させる。これにより、図1(b)に一点鎖線グラフで示す如く係合側電磁弁16が係合側印加油圧を最大圧 P_{max} に調圧するので、係合側摩擦要素4が完全に係合される。

以上の第一異常時処理により、解放側電磁弁16への指令値の入力タイミングが補正されて目標変速段への切換が達成される。

【0032】

次に、S110の第二異常時処理について図7及び図1を参照しつつ説明する。

第二異常時処理のS401では、図1(c)に二点鎖線グラフで示すように、S107の実行から所定時間経過した後、解放側電磁弁16への入力指令値をD_bからD_{max}に変化させる。これにより解放側電磁弁16は、図1(d)に二点鎖線グラフで示すように、解放側印加油圧を境界圧P_bから最大圧P_{max}にまで昇圧する。その結果、解放側摩擦要素4が完全係合状態に戻される。本実施形態では、指令値D_{max}が完全係合指令値に相当する。尚、S401で解放側電磁弁16への入力指令値を変化させるタイミングについては適宜設定可能であり、例えば係合側電磁弁16への入力指令値が係合側印加油圧を高圧にする値になるのを待って変化率R、R'の対比を再実施した後の時点等に設定にしてもよい。

【0033】

ところで、第二異常時処理が実行されるのは、S104で指令値をD_fから変化させたにも拘わらず係合側印加油圧が境界圧P_bよりも低い油圧P_fから変化しない場合である。したがって、S401の実行時において係合側摩擦要素4は解放状態となっている。

以上の第二異常時処理により目標変速段への切換が禁止される。

【0034】

このように本実施形態による変速段の切換制御処理では、係合側印加油圧の時間変化率Rを監視して推定変化率R'と対比させることにより、変速段切換の許否判定を行っている。そのため、係合側印加油圧が所定値に到達するのを待つことなく迅速に変速段切換の許否判定を実施できる。

【0035】

しかも、係合側摩擦要素4に油圧を伝達する連通路34に作動油を充填させた後、係合側印加油圧の時間変化率Rを監視しているので、係合側印加油圧の変化を正確に検知できる。それにより、係合側印加油圧に変化が見られる正常時及び第一の異常時には変速段切換の許可判定が正しく下されて、正常時処理又は第一異常時処理により変速段が確実に切換えられる。またそれにより、係合側印加油

圧に変化が見られない第二の異常時には変速段切換の禁止判定が正しく下されて、第二異常時処理により変速段の切換が確実に禁止される。

【0036】

(第二実施形態)

本発明の第二実施形態による自動変速機の制御装置で実行される変速段の切換制御処理を図8に示す。第一実施形態と実質的に同一の構成部分には同一符号を付す。

第一実施形態の切換制御処理のS105では、 t_2 、 t_3 の二点の係合側印加油圧から時間変化率 R を求めている。この場合、例えば図9に示すように t_3 近傍で係合側印加油圧が外乱等により偶発的に急変すると、時間変化率 R を正しく求められなくなるおそれがある。そこで第二実施形態の切換制御処理では、S105において時間変化率 R を求めるに際し、まずS105aで $t_2 \sim t_3$ の期間を図9に示す如き複数の微少期間 Δt に分割する。そして、係合側印加油圧を検出する印加油圧センサ18の出力信号に基づいて、一微少期間 Δt が経過する毎に t_2 からその経過時点までにおける係合側印加油圧の時間変化率 R_p を実測により求める。このS105aによる時間変化率 R_p の実測は、 t_3 となるまで継続する。 t_3 となったら、S105bにおいて、S105aで求めた複数の時間変化率 R_p を平均することにより時間変化率 R を算定する。このように時系列で求めた時間変化率 R_p の平均値である時間変化率 R は、係合側印加油圧の急変による影響が小さく抑えられる。したがってS107では、かかる時間変化率 R に基づき判定を行うので、判定精度が向上する。

【0037】

(第三実施形態)

本発明の第三実施形態による自動変速機の制御装置を図10に示す。第一実施形態と実質的に同一の構成部分には同一符号を付す。

第三実施形態の制御装置40では、複数の切換電磁弁42が個別の連通路44を介して複数の電磁弁16のいずれかに接続されている。各切換電磁弁42には、二つの摩擦要素4が個別の連通路34を介して接続されている。各切換電磁弁42はECU20に電氣的に接続され、対応する二つの連通路34のうちECU

20により選択される一方を連通路44と連通させる。電磁弁16の出力圧は、切換電磁弁42により連通路44と連通した連通路34に繋がる摩擦要素4へ印加される。各印加油圧センサ18は、対応する連通路34を通じて摩擦要素4に印加される印加油圧を検出する。

【0038】

このような第三実施形態による変速段の切換制御処理では、各切換電磁弁42により連通路44と連通させた連通路34に繋がる摩擦要素4の中から、係合側及び解放側の各摩擦要素4をECU20により選択する。これにより、切換制御処理を第一実施形態と同様に実施できる。尚、第三実施形態では、切換電磁弁42により連通路44と連通させる連通路34を切換えることによっても、変速段を切換えることが可能である。

【0039】

尚、上述した複数の実施形態では、目標変速段で係合する係合側摩擦要素への印加液圧（印加油圧）について時間変化率を監視し、その時間変化率に基づき変速段の切換の許否判定を行っている。これに対し、目標変速段で解放する解放側摩擦要素への印加液圧について時間変化率を監視し、その時間変化率に基づき変速段の切換の許否判定を行ってもよい。

【0040】

また、上述した複数の実施形態では、指令値に従って摩擦要素への印加液圧（印加油圧）を調圧する電磁弁により調圧手段を構成している。これに対し、指令値に従って指令圧を調圧する電磁弁と、電磁弁により調圧された指令圧に従って摩擦要素への印加液圧を調圧する圧力制御弁とにより調圧手段を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一実施形態による変速段の切換制御処理について説明するための特性図である。

【図2】

本発明の第一実施形態による自動変速機の制御装置を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第一実施形態による自動変速機の制御装置の作動を説明するための特性図である。

【図 4】

本発明の第一実施形態による変速段の切換制御処理を示すフローチャートである。

【図 5】

図 4 の S 1 0 8 で実行される正常時処理を示すフローチャートである。

【図 6】

図 4 の S 1 0 9 で実行される第一異常時処理を示すフローチャートである。

【図 7】

図 4 の S 1 1 0 で実行される第二異常時処理を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の第二実施形態による変速段の切換制御処理を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明の第二実施形態による変速段の切換制御処理について説明するための特性図であって、図 1 の部分拡大図に相当する図である。

【図 1 0】

本発明の第三実施形態による自動変速機の制御装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 2 自動変速機
- 4 摩擦要素
- 10, 40 制御装置
- 12 オイルポンプ
- 14 マニュアル弁
- 16 電磁弁（調圧手段）
- 18 印加油圧センサ（検出手段）
- 20 ECU

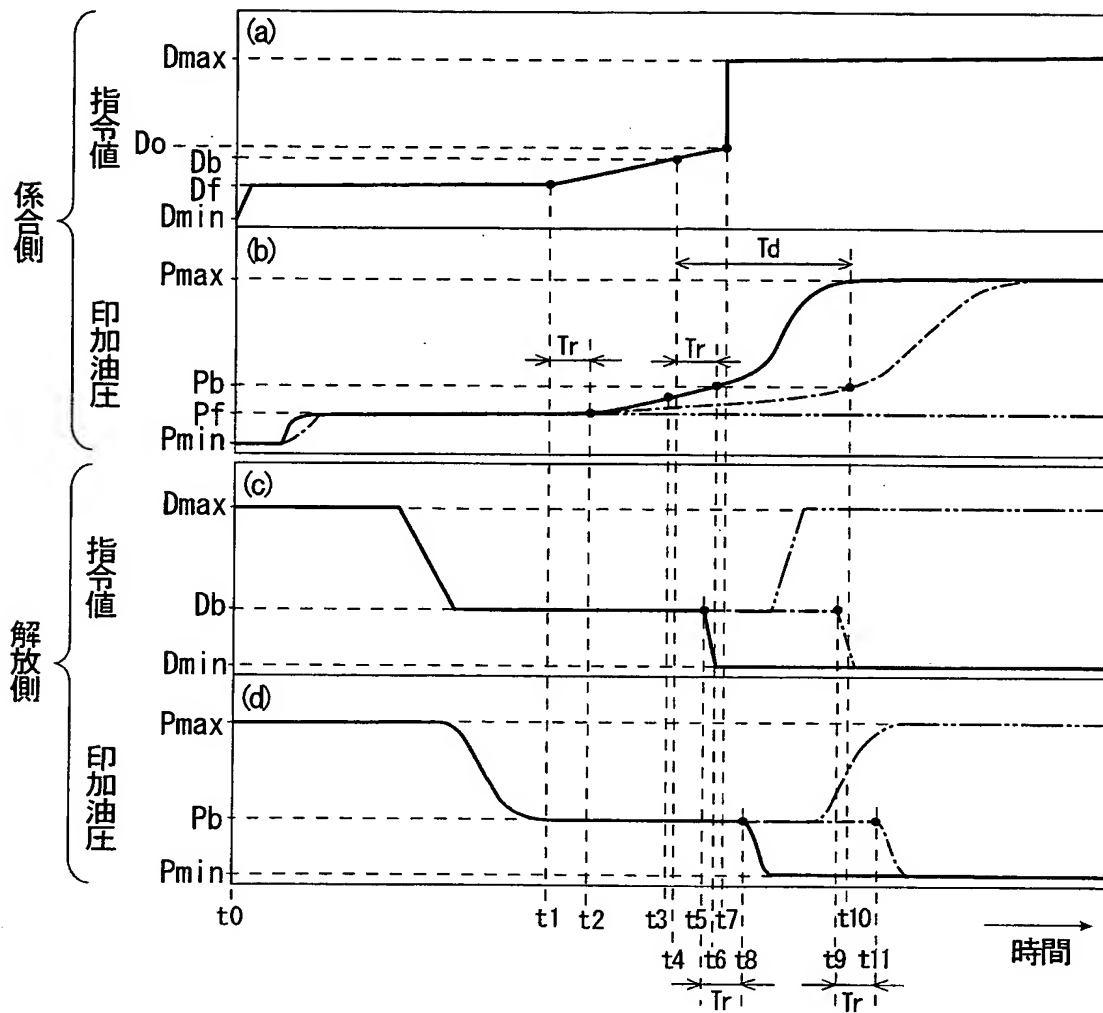
3 4 連通路（通路部）

4 2 切換電磁弁

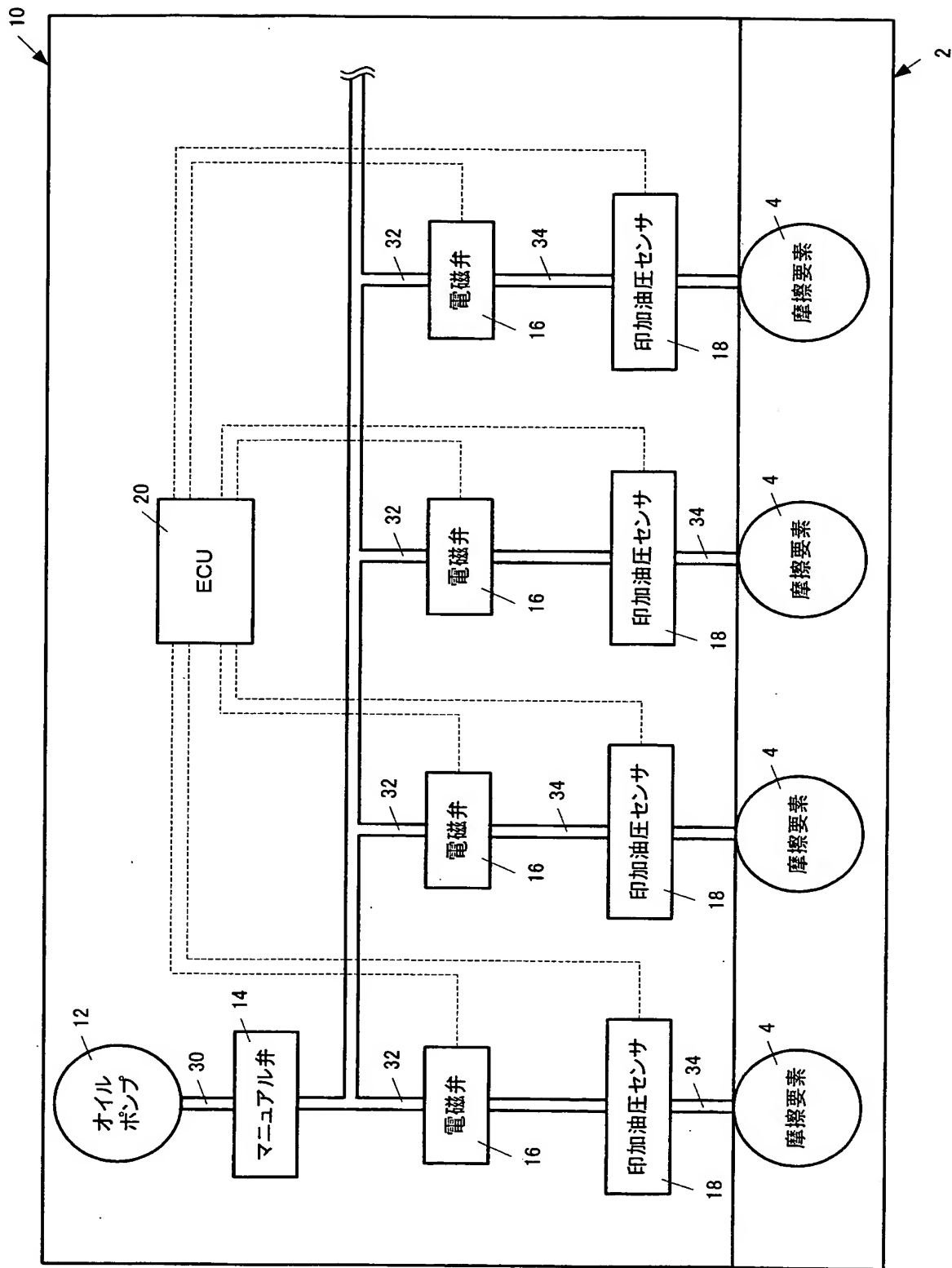
【書類名】

図面

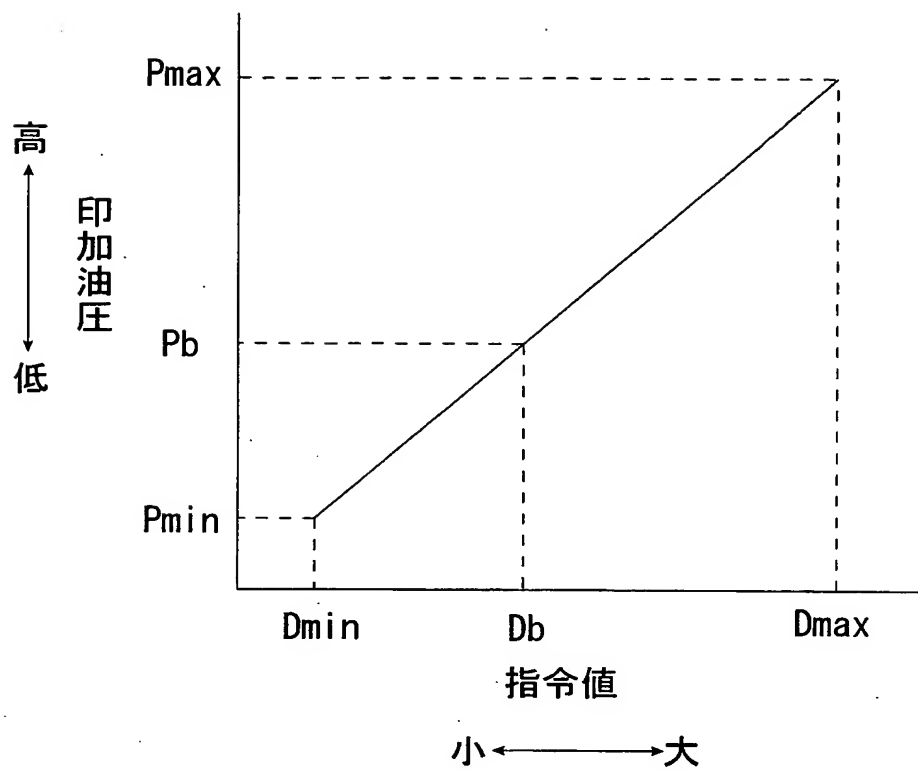
【図 1】



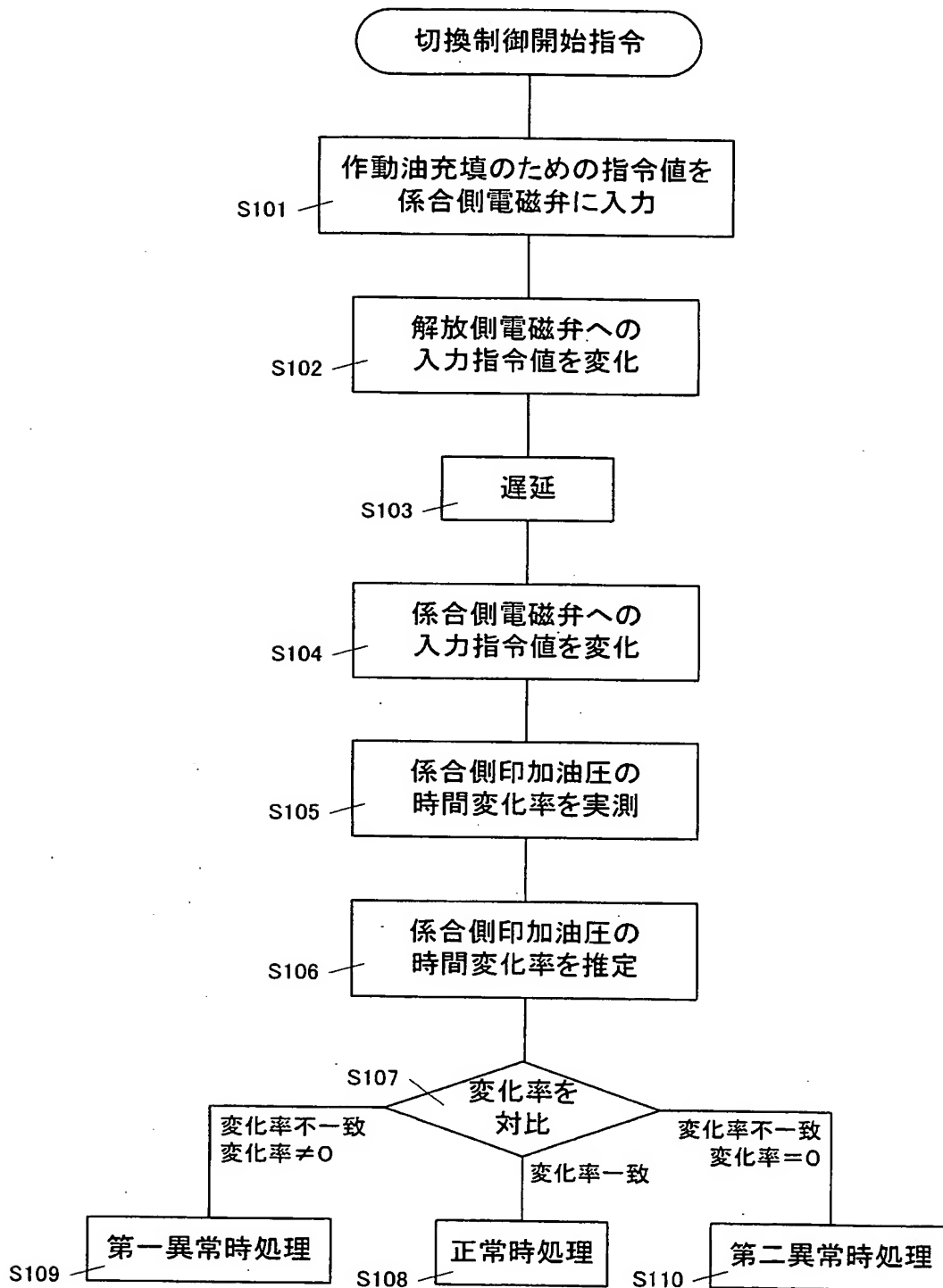
【図 2】



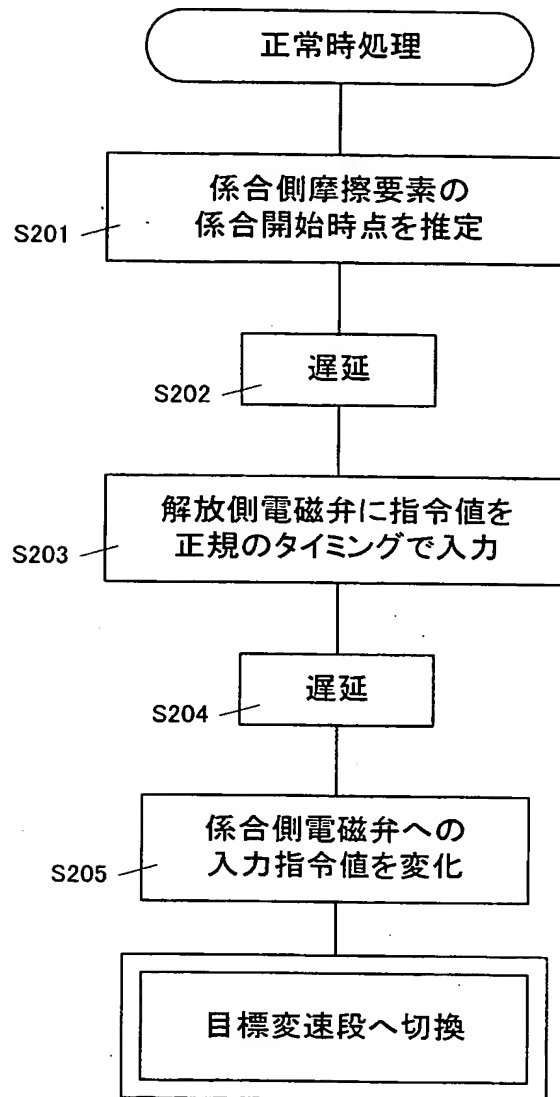
【図 3】



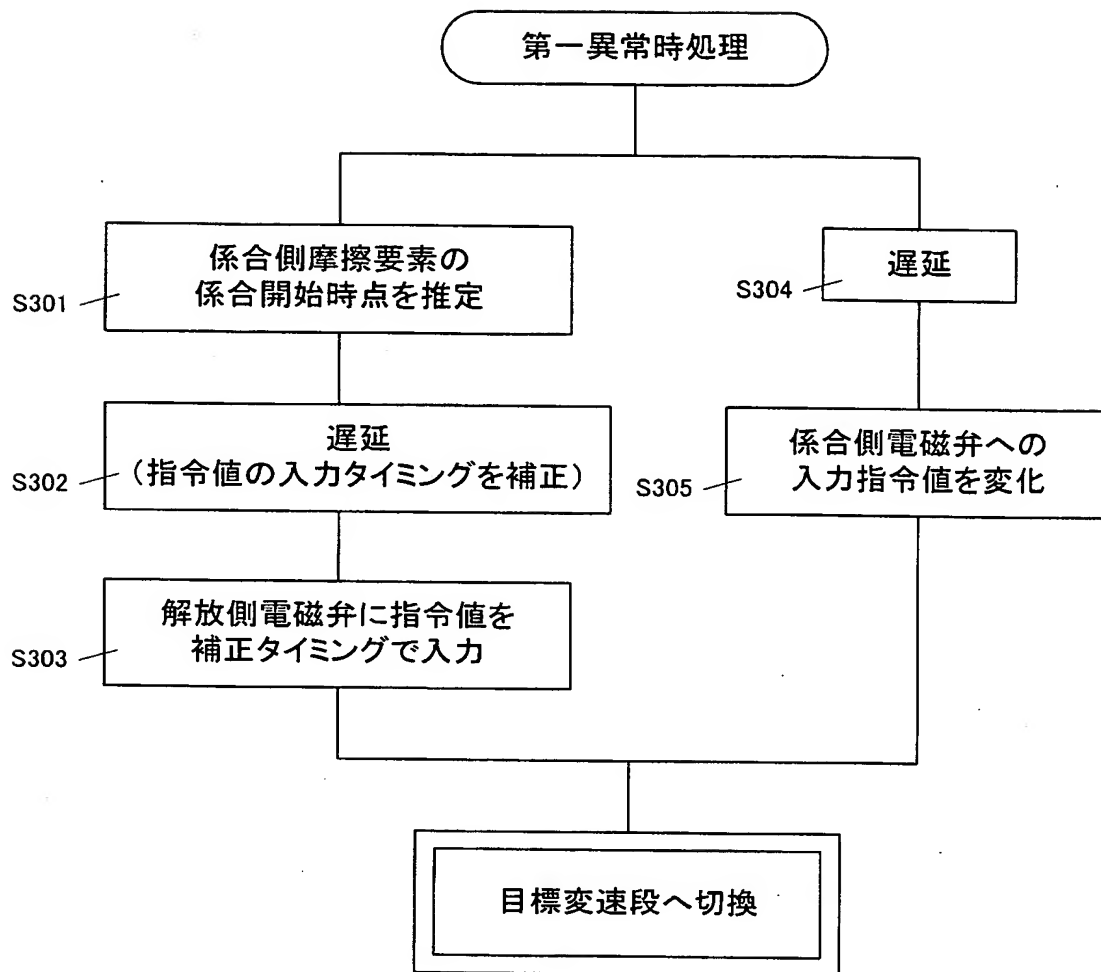
【図 4】



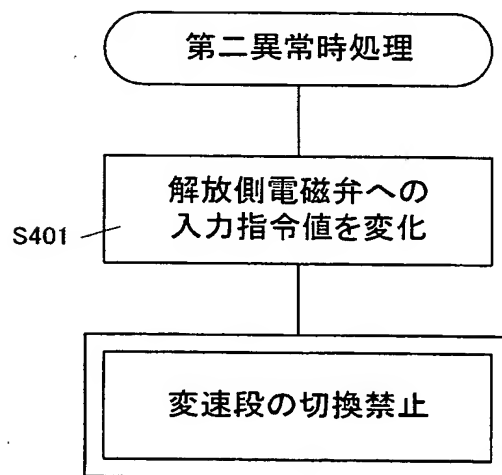
【図 5】



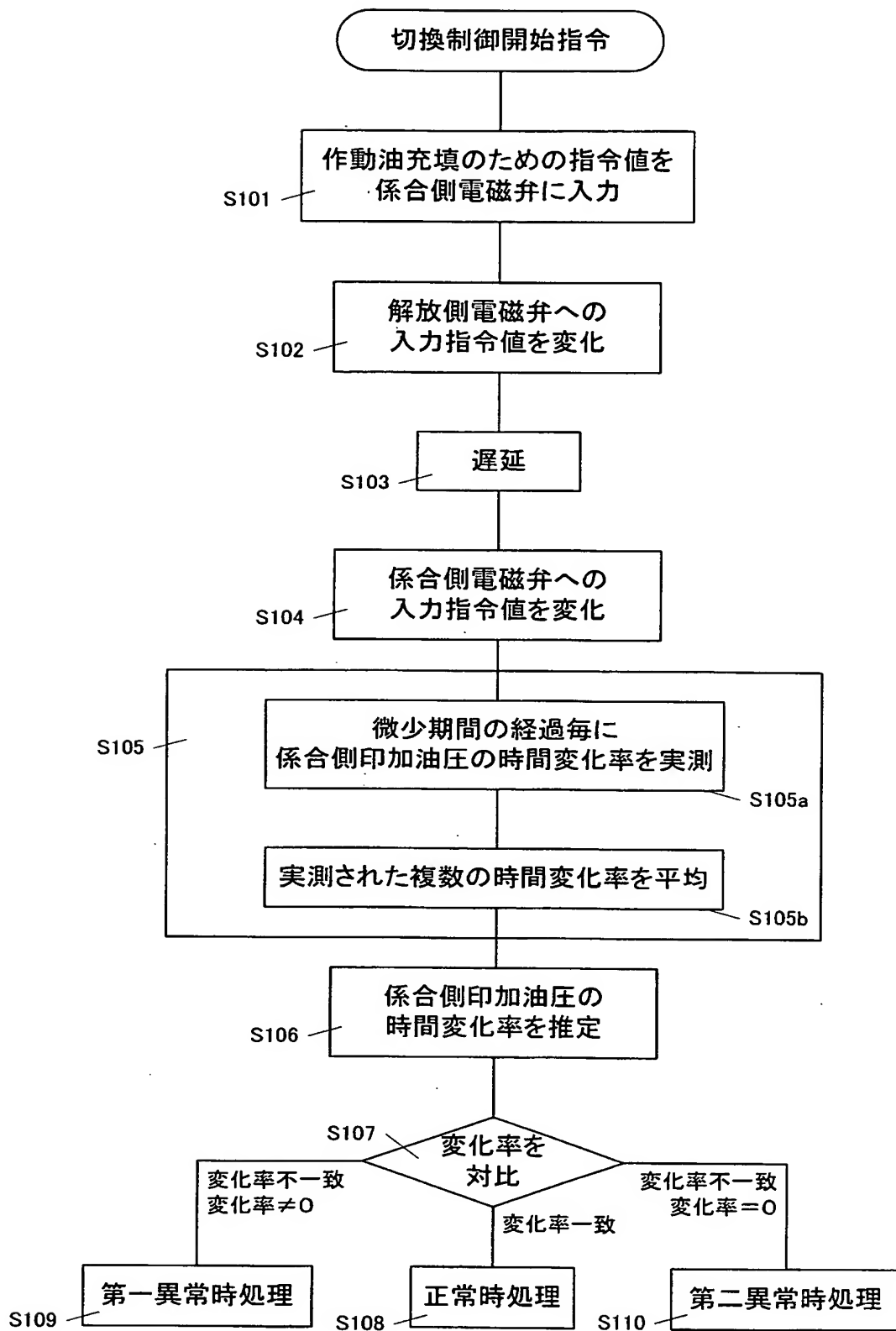
【図 6】



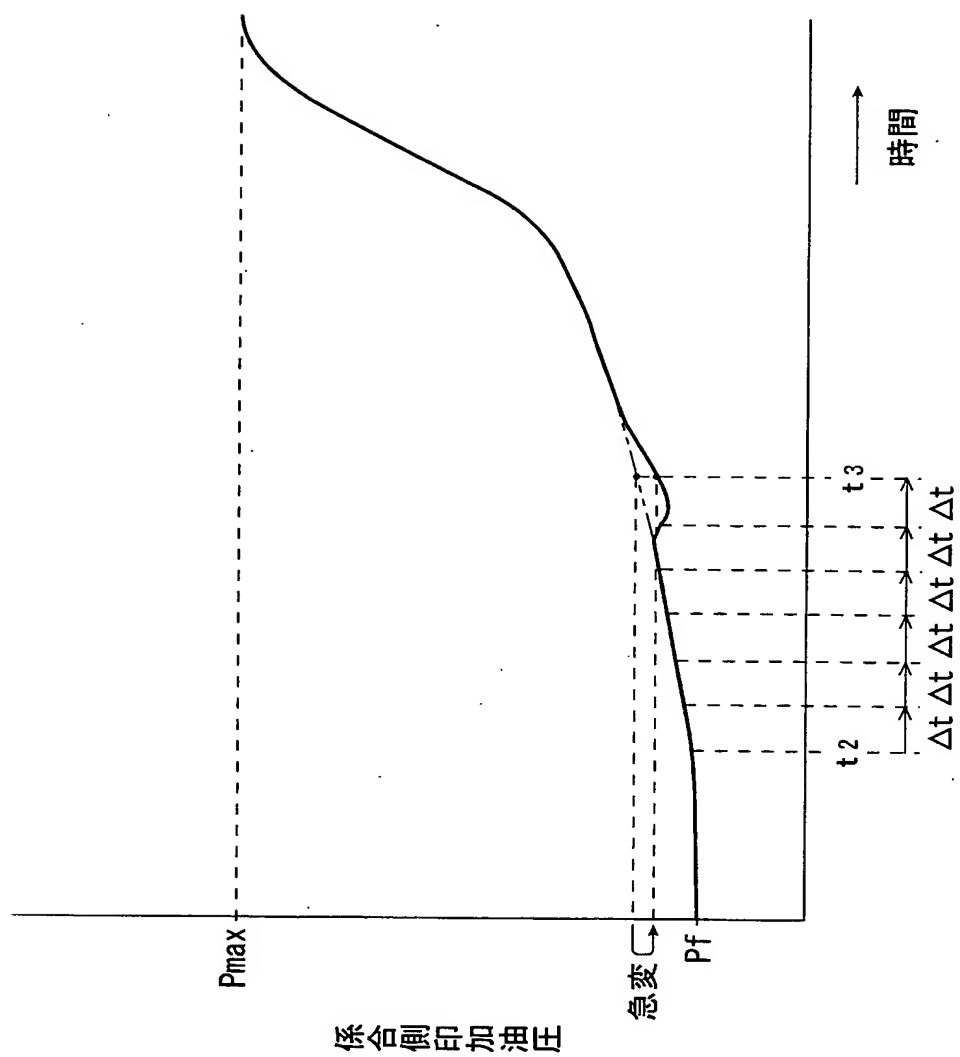
【図 7】



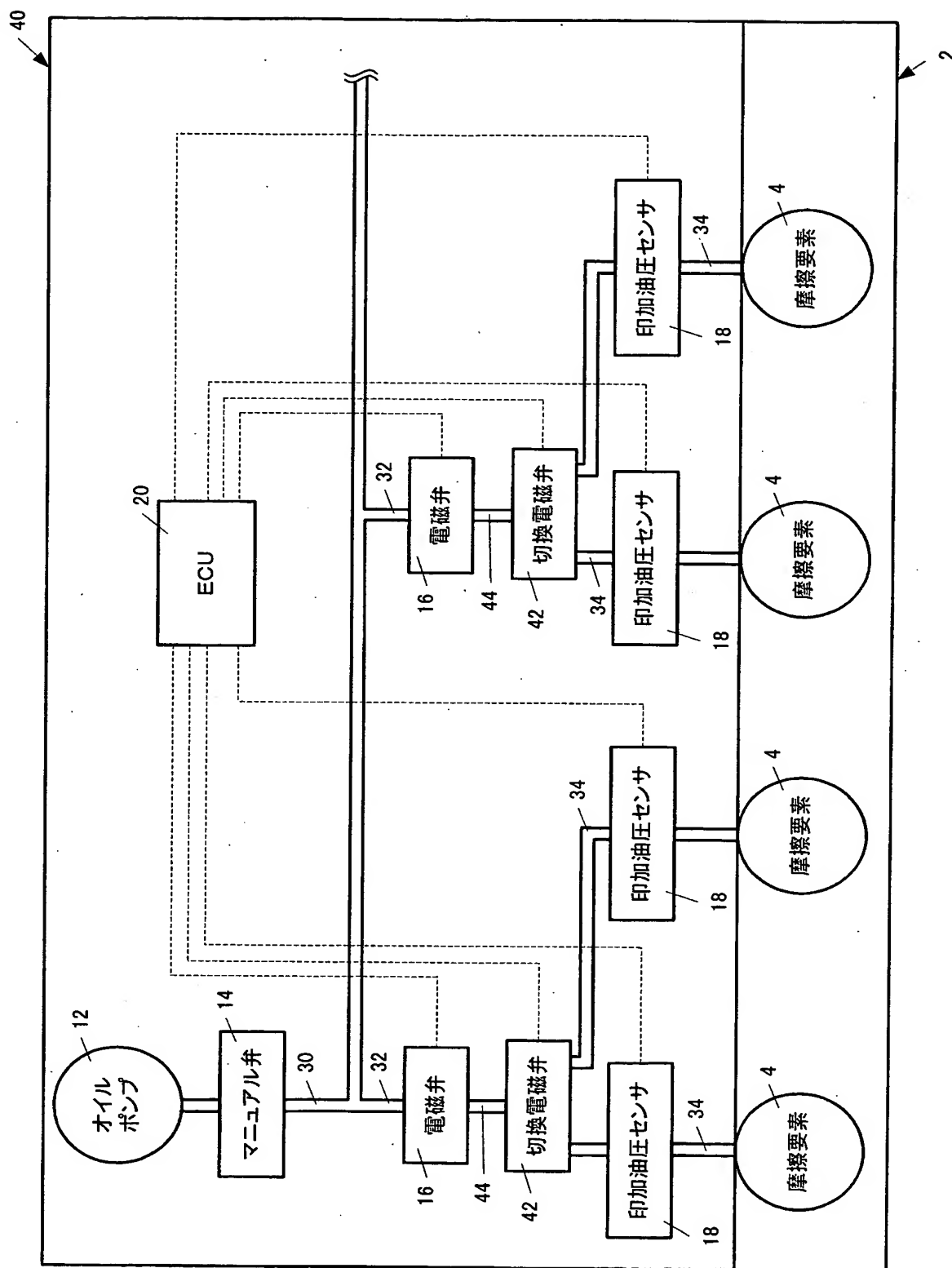
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変速段の切換の許否判定を迅速に行う自動変速機の制御方法を提供する。

【解決手段】 目標の変速段で係合する摩擦要素への印加油圧を調圧する係合側電磁弁への入力指令値を期間 $t_1 \sim t_7$ において変化させる。そして、入力指令値に従って係合側電磁弁により調圧される摩擦要素への印加液圧であって検出手段により検出される印加液圧の期間 $t_2 \sim t_3$ における時間変化率を求める。さらに、求めた時間変化率に基づいて変速段の切換の許否を判定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 5 8 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー